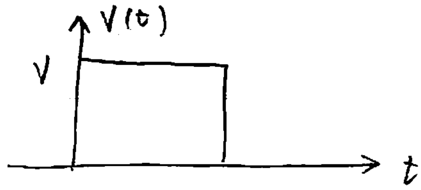
コメント： 時間を含まない摂動による遷移

Ref.「ファインマン経路積分と量子力学」§6-5.

$V(t) = V \quad (0 \leq t \leq T)$



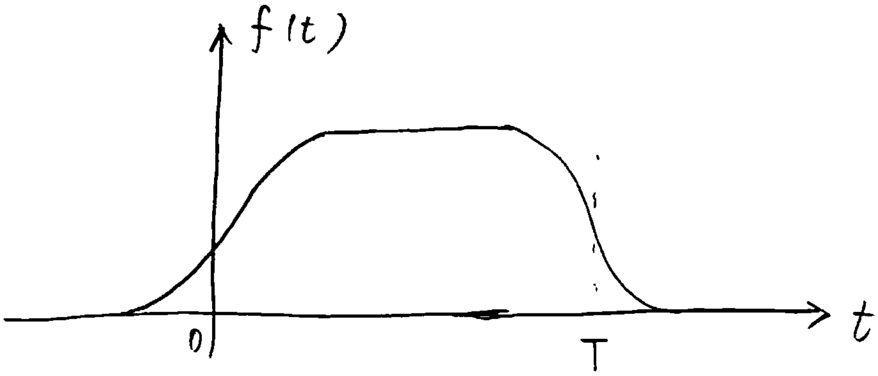
$$P_{k\leftarrow n}(t) = \frac{4}{(\varepsilon_k - \varepsilon_n)^2} |V_{kn}|^2 \sin^2\left(\frac{\varepsilon_k - \varepsilon_n}{2\hbar} T\right)$$

$|V_{kn}| \ll |\varepsilon_k - \varepsilon_n|$ を満たす終状態への遷移確率は非常に小さくなる。
$\leftrightarrow$ 摂動により終状態のエネルギーは大きく変化しない。

摂動 V が時刻 $t=0$ において急激にスタート
$\rightarrow$ 初期時刻を特定したことによる，エネルギーの大きな不確定性
$\rightarrow$ 弱い摂動 V の結果，エネルギーが大きく変化することはないのか？

◦ 滑らかな摂動による遷移

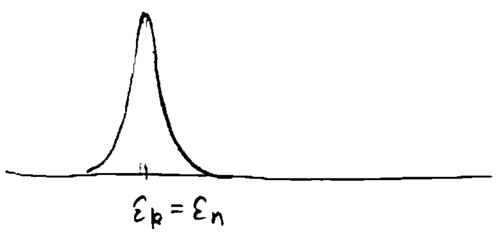
$$V(x) = V \cdot f(t)$$



$$f(t) = \begin{cases} \frac{1}{2} e^{\gamma t} & t < 0 \\ 1 - \frac{1}{2} e^{-\gamma t} & 0 < t < \frac{T}{2} \\ 1 - \frac{1}{2} e^{-\gamma (T-t)} & \frac{T}{2} < t < T \\ \frac{1}{2} e^{-\gamma (t-T)} & t > T \end{cases}$$

$$\rightarrow \quad P_{k \leftarrow n}(t) = \frac{4}{(\varepsilon_k - \varepsilon_n)^2} |V_{kn}|^2 \sin^2\left(\frac{\varepsilon_k - \varepsilon_n}{2\hbar} T\right) \times \left(\frac{\gamma^2}{\gamma^2 + (\varepsilon_k - \varepsilon_n)^2}\right)^2$$

($1/\gamma \ll T$, $\gamma \ll \varepsilon_k - \varepsilon_n$ のとき)



$\varepsilon_k - \varepsilon_n > \gamma$ で急激に減少